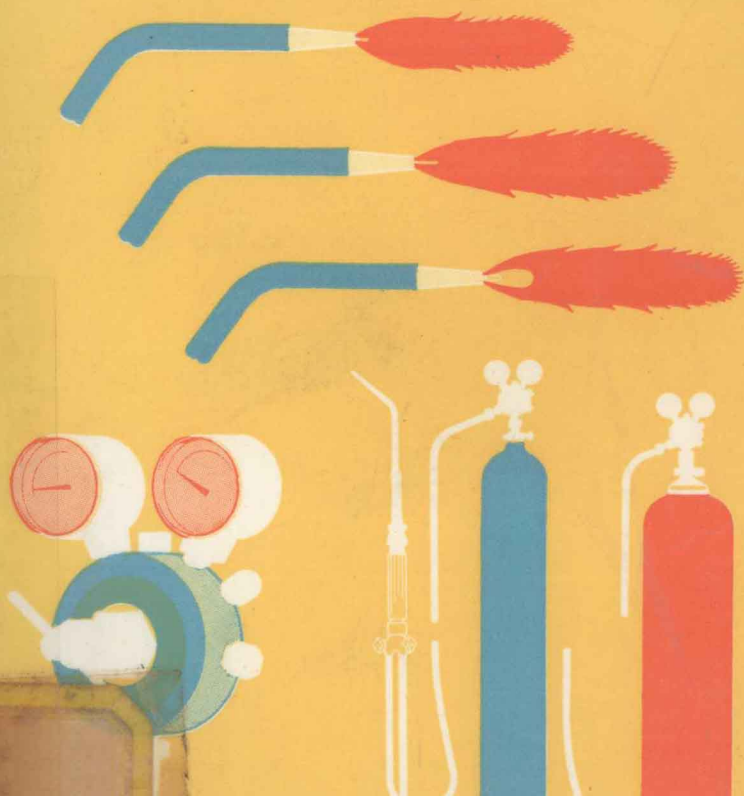


技術問答叢書

張日中編著

氣焊與氣割技術

萬里書店出版



氣 焊 與 氣 割 技 術

張 日 中 編 著

工業學院圖書館
藏 書 章

香 港 萬 里 書 店 出 版

氣 焊 與 氣 割 技 術

張 日 中 編 著

出 版 者：萬 里 書 店 有 限 公 司

香 港 北 角 英 皇 道 486 號 三 樓

電 話：5-632411 & 5-632412

承 印 者：中 國 宏 興 印 務 有 限 公 司

九 龍 官 塘 偉 業 街 122 號 八 樓

定 價：港 幣 八 元

版 權 所 有 * 不 准 翻 印

(一 九 八 〇 年 十 月 印 刷)

目 次

1. 氣焊的基本知識	1
氣焊中的氧氣是怎樣的？	1
氣焊中的乙炔是怎樣的？	2
如何保管氧氣、電石和氣焊工具？	3
裝卸工具的程序如何？	4
操作時應注意哪些安全措施？	6
氧氣減壓器的構造是怎樣的？	7
怎樣使用氧氣減壓器？	8
熔接器的構造如何？	10
焊接的工作程序如何？	10
焊槍出現故障時應如何修理？	10
熔接器的規格如何？	11
切割器的構造如何？	11
割槍遇到故障時應如何維修？	12
氣焊和氣割原理是怎樣的？	13
氣炔焰可分成幾種？其性質如何？	14
焊條有何用途？	16
焊接時為什麼要使用焊劑？	18
焊劑分為哪兩類？	18
2. 焊接操作方法	20
焊接時的火焰和溶池怎樣才算正常？	20
對接、外角接及多層焊縫的焊接是怎樣的？	21

丁字接頭和搭接接頭是怎樣焊接的？	27
試述焊接變形與裂紋的原因？	31
怎樣才能減少變形和避免裂紋？	31
怎樣焊接金屬薄板容器的底和蓋？	32
3. 鑄鐵的焊接方法	35
鑄鐵一般分爲哪幾類？	35
鑄鐵施焊的準備工作是怎樣的？	35
焊接或補焊時應注意些什麼？	36
怎樣選擇鑄鐵焊條？	37
鑄鐵件實物的焊接	37
怎樣焊接汽車、壓風機等缸體及缸蓋？	37
減速箱掉腿、電動機端蓋及齒輪瓦蓋等鑄鐵破裂時 應如何焊接？	40
離心式鑄鐵水泵鑄造氣孔及腐蝕後應如何補焊？	43
蝸牛式及其他鑄鐵水泵體破裂時應如何焊接？	44
鑄鐵水輪氣孔、縮裂及磨損後應如何補焊？	45
怎樣補焊鑄鐵管子、彎頭、閥門等氣孔？	46
怎樣補焊鑄鐵齒輪牙？	47
4. 鋼的焊接	49
試述鋼的種類及其用途？	49
如何識別鋼料？	51
怎樣焊接碳素鋼？	52
怎樣焊接合金鋼？	54
鋼件實物的焊接	55
汽車弓子如何焊接？	57
高速鋼（鋒鋼）麻花鑽頭如何焊接？	57
電爐和化驗室電阻絲應如何焊接？	60
怎樣焊接厚1.5mm 的鉻鎳不銹鋼板？	61
如何焊接鉻鉬鋼高壓蒸氣管？	62
5. 銅及銅合金的焊接	64

試述銅的性質和用途？	64
銅合金可分為哪幾類？	64
加入鋁、錳、鉛、硅、鐵、錫等元素對黃銅性質有何影響？	65
加入鋁、鉛、硅、錳、磷等元素對青銅性質有何影響？	66
紫銅應如何焊接？	67
黃銅應如何焊接？	69
青銅應如何焊接？	72
銅及銅合金實物的焊接	75
鼠籠型大型電動機轉子端環、銅條應如何焊接？	75
聯合採煤機電動機轉子導電銅條應如何焊接？	78
電動機轉子黃銅端環磨損後如何補焊？	80
軸承襯銅合金瓦氣孔及磨損後應如何補焊？	83
罐道銅合金瓦磨損後應如何補焊？	84
離心式黃銅水泵氣孔、縮裂及腐蝕後如何補焊？	87
黃銅水輪氣孔、縮裂及磨損後如何補焊？	88
怎樣焊接厚 0.5~0.6mm 的銅板及其銅合金薄板？	90
多芯銅綫對接及銅綫鼻如何焊接？	93
6. 鋁及鋁合金的焊接	95
試述鋁的性質及用途？	95
鋁合金可分為幾類？	95
各種鋁合金的性能是怎樣的？	96
焊接前的準備工作是怎樣的？	96
焊接時應注意哪些事項？	97
如何選擇焊嘴？	99
如何選擇焊條？	100
怎樣選擇焊劑？	100
鋁及鋁合金實物的焊接	102
如何焊接大型電動機轉子鋁合金端環？	102

如何焊接鋁合金電鑽殼氣孔、破裂及手把？·····	105
怎樣焊接鋁合金風葉及卡軸耳子？·····	107
怎樣焊接薄的鑄鋁合金件和補焊缺口？·····	109
厚 1mm 左右的薄鋁板及鋼鍋底部應如何焊接？·····	109
含雜質、氧化物多的厚鋁合金應如何焊接和補焊？·····	111
鋁合金板焊接後脆弱、易裂應如何處理？·····	111
鋁合金電機端軸孔磨損後應如何補焊？·····	113
多芯鋁綫對接及鋁綫對頭應如何焊接？·····	113
怎樣焊接帶鋼芯的多芯鋁綫？·····	115
冷凝器（鋁及鋁合金）應如何焊接？·····	117
7. 某些金屬及異性金屬之間的焊接 ·····	122
多芯銅綫和多芯鋁綫以及高壓銅、鋁母綫板之間	
如何焊接？·····	122
軸承襯巴氏合金（鎢金）瓦氣和磨損後如何補焊？·····	123
如何焊接磁力開關電接點（銀餅）？·····	127
金剛刀（金剛鑽、寶石）如何釐焊？·····	128
高壓電纜綫沿封皮和耐酸鋁罐、槽、管等如何焊	
接？·····	131
鑄鐵件和低碳鋼之間如何焊接？·····	132
低、中碳鋼和高速鋼（鋒鋼）之間應如何焊接？·····	133
各種金屬及其合金釐焊應具備哪些條件？·····	134
怎樣釐焊硬質合金剛刀片？·····	136
8. 氣 割 ·····	138
怎樣選擇割嘴和調整氧氣工作壓力？·····	138
割嘴噴射火焰及鈍氧氣流風綫的要求如何？·····	139
各種實物的切割·····	140
怎樣切割不同形狀的鋼板？·····	140
怎樣用割圓規來割法蘭盤及半圓弧？·····	142
各種型鋼如何切割？·····	144
怎樣切割軸套？·····	144

鉚釘及平釘如何切割？.....	146
馬鞍形或斜馬蹄形管子頭如何切割？.....	146
大厚件鋼料方孔及T字口怎樣切割？.....	148
鍋爐臉、風罐蓋、底在翻邊後是怎樣割切的？.....	149
切割機的構造如何？.....	150
切割機的行程如何？.....	151
怎樣使用切割機？.....	153
雙槍同時切割是怎樣的？.....	153

1. 氣焊的基本知識

問 氣焊中的氧氣是怎樣的？

答 氧氣 (*Oxygen*) 是氣焊 (*Welding gas*) 工作必須用的氣體，尤其是切割形狀複雜的碳素鋼板及各種型鋼，更需要用氧氣的助燃和噴射的能力來完成。

氧氣是一種無色無味的氣體，空氣中就有 21% 體積的氧氣。它本身是不燃燒的，但能幫助其他的可燃物質發生劇烈的燃燒。氧氣助燃的功用是很大的，如果在高壓的情況下遇到油脂，就有自燃爆炸的危險。所以我們使用的氧氣瓶的瓶嘴、氧氣表及氧氣導管、焊槍、割槍等，裏面絕對不許把油脂弄進去。

氣焊與氣割使用的氧氣，特別是氣割，它的純度越高越好。一般按體積計算最低也要達到 98.5 % 以上，才能滿足切割的需要。不然就要消耗大量的氧氣，降低工作效率，影響工作質量。特別是在切割工作上，如氧氣的純度低於 97.5 %，切割的速度就顯著降低，割口邊緣和斷面會很不整潔，割口的底部還會存有黏住的溶渣。

問 氣焊中的乙炔是怎樣的？

答 乙炔 (*Acetylene*) 又稱電石氣或煤石氣，是氣焊工作普遍應用的一種可燃氣體，因為乙炔內含有許多雜質，如硫化氫、磷化氫及氨等，具有強烈的臭味。乙炔發生器內的溫度愈高臭味愈大，乙炔在高溫或每平方厘米兩公斤以上的氣壓下，有自燃爆炸的危險，因此我們在使用時不要因為焊槍或割槍的吸力小火燄不大而對乙炔施加壓力。在工作過程中乙炔發生器的溫度不要過高，特別是使用小碎塊電石時要經常換水，以免用的水成為漿糊狀，使乙炔發生時產生的熱量散不開而發生危險。

乙炔是碳與氫的化合氣體，它的組成按重量比例是碳 12、氫 1。在 15°C 和一個大氣壓下，一升體積的乙炔重量為 1.176 克，比氧氣還輕一些。乙炔能溶解在水或其他液體裏面，不同的液體，乙炔的溶解量也不同。如在一個大氣壓下能溶解在水中約一倍的乙炔，在丙酮內就能溶解約 2.5 倍。另外隨着氣壓的增加，乙炔溶解的倍數也隨着增加。如五個大氣壓下在水中就能溶解乙炔約 5 倍，在丙酮內就能溶解 12.5 倍，瓶裝的高壓乙炔就是利用丙酮的溶解作用而降低了它的氣壓。

乙炔的壓力越大，爆炸的威力就越大。如果它是和空氣或氧氣混合的氣體，爆炸的威力就會更大，燃燒點也很低，那怕是很小的火星，也會很快地燃燒起

來。如果在封閉器內遇火即產生爆炸。在低壓下如振動、加熱、撞擊，也有爆炸的危險，所以在使用時要注意。

乙炔和銅 (*Copper*) 長時間的接觸，在銅的表面上就會生成同素異性體爆炸性的化合物。所以我們用的安全器（保險壺）和乙炔導管接頭等等，不要使用銅管。

乙炔本身是不能達到完全燃燒的，要達到完全燃燒必須有 1 倍以上的氧氣助燃。乙炔在氧氣助燃的作用下，火燄的最高溫度可達 $3,100^{\circ}\text{C}$ 左右。因此也就給高熔點氣焊特別是氣割工作創造了有利條件。

問 如何保管氧氣、電石和氣焊工具？

答 1. 氧氣瓶要放在陰涼的地方，並要牢牢放穩。不要放在有油脂的地方和易燃物的附近。夏季不可放在露天受太陽直射，冬季不要放在離火爐、暖氣太近的地方。

2. 電石保管時要放在封閉器內，把蓋封嚴，放在乾燥的地方，並要把裝電石的桶底墊起來。最好是放倒墊起來，以免電石受潮分解。因為電石遇到潮氣或空氣，特別是水，就會急驟分解產生乙炔而跑掉，也容易造成爆炸事故。

3. 氧氣壓表、焊槍、割槍及氧氣導管等，不許放在有泥土、砂子和有油脂的地方。以免弄進這些東西造

成堵塞、損壞和意外的事故。不用時最好放在特備的工具箱內或掛在牆壁上，以保證安全。

問 裝卸工具的程序如何？

答 每天工作前後，需要裝、卸工具，如乙炔發生器（瓦斯罐）、水封安全器、氧氣壓表、焊槍或割槍等。工作雖然很簡單，但是如果沒有順序也會造成手忙腳亂，注意不到就會發生事故。因此必須按着一定的操作程序來進行。

安裝工具時應該先將使用的工具（氧氣壓表、焊槍或割槍、導管及扳子等）拿到工作地方，然後把導管（氧氣和乙炔帶）拉開，先往氧氣瓶安裝氧氣表，再裝乙炔發生器。乙炔發生器裝水的同時也要把水封安全器的水裝上，達到要求的水位為止。電石裝進乙炔發生器內以後，和水接觸即起化學分解作用，產生了乙炔。這時要利用乙炔把乙炔發生器內的空氣排放出去，然後，再把安全器的乙炔導管插到乙炔發生器的出氣管嘴上。在這個時候要檢查一下安全器的水位是否適當（水太多氣體排不出去，水少起不到應有的作用）。然後再把通向焊槍或割槍的乙炔導管插在安全器上，同時檢查導管的另一端氣體是否暢通，焊槍與割槍的閥門是否關閉（以防因焊槍或割槍的故障使氧氣跑入乙炔發生器內，壓力過高而產生自燃爆炸），然後再把乙炔導管插到焊槍或割槍上。

在往氧氣瓶嘴上安裝氧氣壓表以前，必須首先將瓶嘴截門開一下，把瓶嘴內的雜質等吹淨，檢查一下確無油脂等物再安裝氧氣壓表。表上的絲母擰在瓶嘴上，至少擰四、五扣，擰緊後，再緩慢地啓開瓶嘴的截門。瓶嘴截門打開以後，要檢查是否有漏氣的地方，並要先將氧氣表頂風針向內旋轉，頂出氣後，再安裝氧氣導管。安上氧氣表後，在開啓氧氣瓶的截門以前，要先檢查頂風針是否退回來了。開啓瓶嘴截門時不要開得太猛，否則容易損壞氧氣壓表，也容易出危險。啓開瓶嘴截門時要將身體和頭部避開出氣的方向，以免吹出雜質時或氧氣表絲母脫出時被打傷。如在冬季發現瓶嘴堵塞時，要用熱水或暖氣燙開，決不許用明火去燒或敲打，也不許將截門打開後去檢查瓶嘴，以免被冰塊打傷。

在卸工具時應先將乙炔發生器卸掉，小型的乙炔發生器如有浮筒，則先將導管拔掉，再拔浮筒。浮筒拔出後橫放在裝水的底筒上面，不許拔出浮筒後往地下猛放，這樣容易碰出火星發生危險。拔筒時也要注意近處有沒有明火，也不許扣在地面上放置，以免遇明火時爆炸。

在卸氧氣壓表時首先關閉瓶嘴截門，把頂風針退回，把氧氣導管卸下後再卸表。最後從焊槍或割槍的一端將管帶盤起來，要注意嘴頭不要觸地以免被損壞。

問 操作時應注意哪些安全措施？

答 乙炔發生器要放在空氣流通和沒有火花的偏僻地方，不要放在高壓綫底下。焊與割的工作地點要距離乙炔發生器 5 m 以外，如果是割的話，噴射出的火花要躲避開乙炔發生器的方向。高空作業時更應該注意到這一點。

先要注意觀察一下工作場所的周圍環境有無危險，再進行工作。工作場所鄰近處不準有爆炸性質的物品和易燃物。工作物要墊牢（特別是大型的工作物），不要在工作進行時倒落下來。高空作業時要考慮火花能否燒到身上。

每天剛一開始工作準備點火時，無論是割或焊，必須把乙炔導管拔下來，把乙炔閥門擰開後再把氧氣閥門擰開，檢查一下插乙炔導管的管口，如有抽吸力再點火。假如往外倒風，就說明已經有了故障或嘴頭被堵塞，必須及時修理，直到有了抽吸力才能點火工作。千萬不要將就着用，否則會有回火爆炸的危險。在每次移動工作時也要做以上的檢查。如點火時或工作的過程中發生回火，要急速關閉乙炔閥門或氧氣閥門，最後用氧氣把混合管內的殘餘火吹淨後，再重新點火。發生回火時經常有尖怪的聲音，如不急速關閉乙炔或氧氣，就會燒壞焊槍或割槍。工作停止閉火後必須檢查一下焊槍或割槍的混合管內確實沒有窩住火才能放下，以免燒壞混合管和調整氧氣的針尖。

如在蓄氣罐、鍋爐、油罐的裏邊進行燒焊工作時，要注意焊槍或割槍及乙炔導管不准有漏氣的地方，否則乙炔放在裏邊在點火工作時會造成燃燒或爆炸的危險，特別當人在裏邊，更是危險。沒有進行工作前不要把焊槍或割槍放在裏邊，燒焊完畢及時地把焊、割槍拿到外邊。點火時最好不要在裏邊點火。

如焊接或切割油桶、密封器等類的工件，要首先把所有的蓋子全部打開。用火碱水混合砂子洗淨再進行燒焊工作。如桶內裝過爆炸性的藥品，要放在偏僻處用火燒過以後再進行焊與割的工作，以免發生爆炸。

問 氧氣減壓器的構造是怎樣的？

答 氧氣減壓器（俗稱氧氣表）的外形雖是多種多樣，但內部構造原理是一致的。每個上都有一個高壓表和一個低壓表。高壓表是觀察氧氣瓶內蓄氣量的，低壓表是觀察調整工作需要氣壓的。它的作用是爲了降低氧氣的工作壓力，並通過它無論是在使用氧的過程還是停止使用氧的時候，都能保持正常的氣壓。能夠保持氧氣壓力正常的狀態，也就能夠使焊與割的工作順利的進行。它的構造如圖1所示。

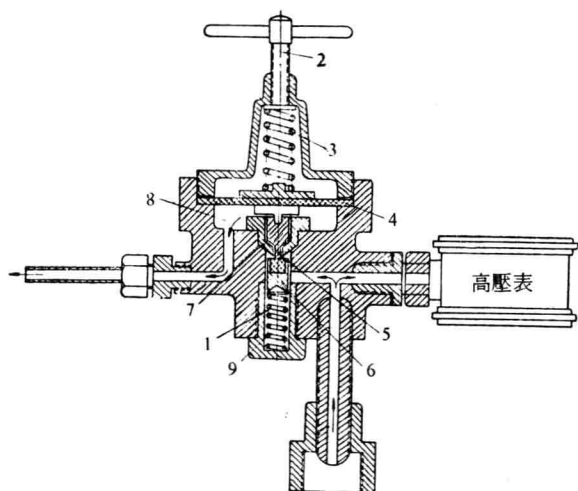


圖1 氧氣減壓器

問 怎樣使用氧氣減壓器？

答 在使用過程中打開氧氣瓶閥門後，氧氣就進入高壓室 1 內，再根據工作氣壓的需要向裏旋轉調整螺絲 2，推動主動大彈簧 3，並通過屈曲板 4 將壓力傳遞到頂桿 5，頂桿就頂在氣門座墊 6 上，這時座墊和氣門 7 之間就有了孔隙，氧氣從氣門進入低壓室 8 內。這時，被動小彈簧 9 已經被壓縮。被動小彈簧被壓縮的越緊，座墊和氣門之間的氣隙就越大，相應的工作壓力也越大。相反的，座墊和氣門之間的孔隙越小，工作壓力也就越小。

當調整到工作需要的氣壓時，低壓室內氧氣的壓力超過調整的工作壓力時，屈曲板即被膨脹，使主動大彈簧被壓縮，同時被動小彈簧即伸展開來，將座墊推動堵住了氣門，阻止了高壓室內的氧氣繼續排進低壓室內。在進行焊接或切割等工作消耗氧氣時，低壓室內的氧氣壓力降低了，原來被膨脹了的屈曲板則復原又推動頂針及座墊，壓縮了小彈簧。座墊和氣門之間就又有了空隙，氧氣又繼續由高壓室排進低壓室內，供應使用消耗的氧氣。當停止了焊與割的工作不再消耗氧氣時，低壓室內的壓力超過原來調整的工作壓力時，屈曲板又被膨脹起來。就這樣，保證了正常的工作氣壓。

工作氣壓不正常，大都是座墊和氣門之間不嚴密而引起的。座墊和氣門之間稍不嚴密，停止消耗氧氣的時間一長，也會使低壓室內形成很大的氣壓。有時氧氣表氣流的通路被堵塞，也會出現以上的情况。所以在修理時要針對以上的問題解決。座墊不嚴密可能有兩種情况：一是雜質附在座墊或氣門上；一是座墊壓接的平面被壓傷，在清除雜質時要特別注意不要碰傷氣門和座墊壓接的平面。如發現座墊壓接的平面已有痕迹，要用細砂布把痕迹磨掉，注意不要磨偏。然後裝在表內、上在氧氣瓶上，檢查是否嚴密了，如果還是跑氣，就再拿出來檢查一下座墊和氣門壓接平面的圓形痕迹。如果有的地方有痕迹，有的地方沒有